

- EPODOC / EPO

PN - JP6196250 A 19940715
PD - 1994-07-15
PR - JP19920357279 19921224
OPD - 1992-12-24
TI - SPARK PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE
IN - KAGAWA JUNICHI; MATSUTANI WATARU
PA - NGK SPARK PLUG CO
IC - H01T13/46 ; H01T13/20

- WPI / DERWENT

TI - Spark plug for internal combustion engine - has wear resistant noble-metal covering side of central electrode whose head has specified distance from end face of outer electrode

NoAbstract

PR - JP19920357279 19921224
PN - JP6196250 A 19940715 DW199433 H01T13/46 008pp
PA - (NITS) NGK SPARK PLUG CO LTD
IC - H01T13/20 ;H01T13/46
AB - J06196250
- (Dwg.1/1)
OPD - 1992-12-24
AN - 1994-267479 [33]

- PAJ / JPO

PN - JP6196250 A 19940715
PD - 1994-07-15
AP - JP19920357279 19921224
IN - KAGAWA JUNICHI; others: 01
PA - NGK SPARK PLUG CO LTD
TI - SPARK PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE
AB - PURPOSE:To provide the maximum ignitability and improve durability by specifying the position of an outside electrode end edge section against a central electrode in response to the molding method of an outside electrode end face section constituting a spark discharge gap.

- CONSTITUTION:A spark plug 1 is constituted of a central electrode 3 held at the tip of a main body metal 5 via an insulator 2 and one or multiple outside electrodes 6 constituting a spark discharge gap 8 to face its side face section 4. When the end face section 7 of the electrode 6 constituting the gap 8 is molded by the punching process of a jig from the inside of the metal 5, $T/3 \leq A \leq T/2$ mm is satisfied, where T is the thickness of the electrode 6, and A is the difference between the tip of its acute end section 10 and the tip face 9 of the electrode 3. The maximum flame can be obtained at the gap 8, the change rate of the discharge voltage is suppressed low, and the durability can be improved.

I - H01T13/46 ;H01T13/20

THIS PAGE BLANK (USPTO)

B3-01112-YK(5)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-196250

(43) 公開日 平成6年(1994)7月15日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 T 13/46
13/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7509-5G

B 7509-5G

審査請求 未請求 請求項の数4(全8頁)

(21) 出願番号 特願平4-357279

(22) 出願日 平成4年(1992)12月24日

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 加川 純一

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72) 発明者 松谷 渉

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

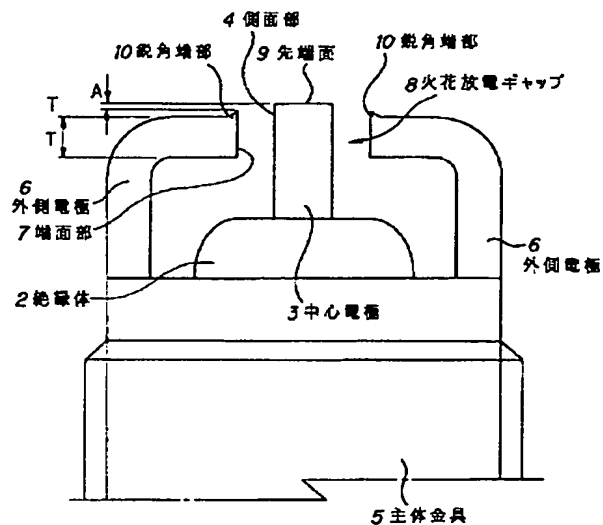
(74) 代理人 弁理士 藤木 三幸

(54) 【発明の名称】 内燃機関用スパークプラグ

(57) 【要約】

【目的】 外側電極を多極化したスパークプラグにおける着火性及び火花放電に伴う消耗に対する耐久性を向上させ、更にスパークプラグ自体の量産性を向上させようとする。

【構成】 外側電極の成形方法に応じて、中心電極に対する外側電極の端面部に位置を規定し、更にこの規定された外側電極の端面部の位置に対応して、中心電極の側面部を被覆する貴金属被膜の位置を決定することにより、中心電極と外側電極の火花放電を確実にして着火性を向上させ、更にこの火花放電を行う中心電極の側面部を貴金属被膜により被覆して消耗を防ぐことにより耐久性が向上し、その際に貴金属被膜を所定位置に限定して、貴金属の使用量を低減させて量産性を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁体の先端に保持される中心電極の先端の側面部と、この絶縁体に固持する主体金具の先端において少なくとも1個以上接合固定される外側電極の端面とを対向させて火花放電ギャップを構成すると共に、この火花放電ギャップを構成する外側電極の端面の成形にあたって、主体金具内方向からの治具の打ち抜き工程により端面を成形してなる外側電極の厚さを T とした場合、中心電極の先端面と外側電極の端面とに外方に向かう鋭角端部の先端との差 A を、 $-T/3 \leq A \leq T/2$ (mm) としてなる内燃機関用スパークプラグ。

【請求項2】 火花放電ギャップを構成する外側電極の端面の成形にあたって、主体金具外方向からの治具の打ち抜き工程により端面を成形してなる外側電極の厚さを T とした場合、中心電極の先端面と、この外側電極の外端面との差 A' を、 $-T/6 \leq A' \leq T/2$ (mm) としてなる内燃機関用スパークプラグ。

【請求項3】 絶縁体の先端に保持される中心電極の先端の側面部を環状に貴金属被膜によって被覆すると共に、この中心電極と共に火花放電ギャップを構成してなる外側電極の端面の成形にあたって、主体金具内方向からの治具の打ち抜き工程により端面を成形してなる外側電極の厚さを T とし、中心電極の貴金属被膜の幅を L とした時に、中心電極の側面部の貴金属被膜の中心電極先端面側の端縁と外側電極の端面の外方に向かう鋭角端部の先端との差 B を、 $-T/4 \leq B \leq L/2$ (mm) としてなる請求項1記載の内燃機関用スパークプラグ。

【請求項4】 絶縁体の先端に保持される中心電極の先端の側面部を環状に貴金属被膜によって被覆すると共に、この中心電極と共に火花放電ギャップを構成してなる外側電極の端面の成形にあたって、主体金具外方向からの治具の打ち抜き工程により端面を成形してなる外側電極の厚さを T とした場合、中心電極の貴金属被膜の幅を L とした時に、中心電極の側面部の貴金属被膜の絶縁体側の端縁と外側電極の端面の内方に向かう鋭角端部の先端との差 C を、 $-T/4 \leq C \leq L/2$ (mm) としてなる請求項2記載の内燃機関用スパークプラグ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、内燃機関に装着され、特に中心電極の先端の側面部と複数の外側電極の端面との間で放電を行う内燃機関用スパークプラグの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、内燃機関に装着される内燃機関用スパークプラグにおいては、外側電極と中心電極との間において行われる放電に伴って生じる外側電極及び中心電極の消耗による耐久性の低下に抗して、長期間にわたっての確実な使用を確保できるように外側電極の多極化

が行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来のものにおいて、火花放電に伴って生じる中心電極や外側電極の消耗に抗して長期間にわたって確実な使用を確保できるように外側電極を多極化するものにおいては、確かにこの外側電極の多極化による外側電極の消耗は防止できることから、スパークプラグとしての耐久性は向上し、長期間にわたっての確実な使用を確保することができるものであるが、近年の各車両における内燃機関の高性能化により、内燃機関の燃焼室内において高圧縮下での着火及び多極化したスパークプラグの採用が要求されるようになり、このため中心電極の消耗及び多極化したスパークプラグの量産性が問題となった。

【0004】 そのため、多極化したスパークプラグの中心電極の消耗及び量産性の向上を解決すべく、外側電極の成形方法として、外側電極材を内方に向かって折曲した上、雌型に当接させ、主体金具内を貫通させた雄ピンによって内方から外方に向かって打ち抜くことにより外側電極として成形してなるもの（特開昭51-95541号）が提案され、その成形加工における量産性の向上が図られる一方で、多極化したスパークプラグの中心電極の消耗を低減化して、スパークプラグの長寿命化を図るべく、中心電極の表面を貴金属による被膜層によって被覆してなるものに、メッキにより貴金属被膜層を設けてなるもの（特開昭49-71632）、火花放電を行う面に貴金属による溶射膜を形成してなるもの（特開昭54-92227号）、冷間加工により貴金属被膜層を形成してなるもの（特開昭60-62084号）及び多極化したスパークプラグにおいて応用したもの（特開昭60-232679号）等が提案されており、火花放電に伴う中心電極及び外側電極の消耗はある程度解消されているが、多極化したスパークプラグにおける着火性及び耐久性は、外側電極の成形に用いられる打ち抜き加工の方向性により決定される、外側電極の端面の鋭角端部及び、この外側電極の放電面と火花放電を行う中心電極の先端面との位置関係により大きく影響を受けることが判明し、また消耗を防止する貴金属被膜層においても、その使用量を低減することにより、製造コストの低減が図られ、量産性の効果を上げることができるものである。

【0005】 そこで、この発明は上記従来のものの持つ欠点を改善するものであり、着火性及び火花放電に伴う消耗に対する耐久性を向上させると共に、量産性に優れた多極化したスパークプラグとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 そのために、絶縁体の先端に保持される中心電極の先端の側面部と、この絶縁体に固持する主体金具の先端において少なくとも1個以上接合固定される外側電極の端面とを対向させて火花放

3

電ギャップを構成すると共に、この火花放電ギャップを構成する外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具内方向からの治具の打ち抜き工程により端面部を成形してなる外側電極の厚さを T とした場合、中心電極の先端面と外側電極の端面部において外方に向かう鋭角端部の先端との差 A を、 $-T/3 \leq A \leq T/2$ (mm) とし、また、火花放電ギャップを構成する外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具外方向からの治具の打ち抜き工程により端面部を成形してなる外側電極の厚さを T とした場合、中心電極の先端面と、この外側電極の外端面との差 A' を、 $-T/6 \leq A' \leq T/2$ (mm) としてなるものである。

【0007】更に、絶縁体の先端に保持される中心電極の先端の側面部を環状に貴金属被膜によって被覆すると共に、この中心電極と共に火花放電ギャップを構成してなる外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具内方向からの治具の打ち抜き工程により端面部を成形してなる外側電極の厚さを T とした場合、中心電極の貴金属被膜の幅を L とした時に、中心電極の側面部の貴金属被膜の中心電極先端面側の端縁と外側電極の端面部の外方に向かう鋭角端部の先端との差 B を、 $-T/4 \leq B \leq L/2$ (mm) とする一方で、絶縁体の先端に保持される中心電極の先端の側面部を環状に貴金属被膜によって被覆すると共に、この中心電極と共に火花放電ギャップを構成してなる外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具外方向からの治具の打ち抜き工程により端面部を成形してなる外側電極の厚さを T とした場合、中心電極の貴金属被膜の幅を L とした時に、中心電極の側面部の貴金属被膜の絶縁体側の端縁と外側電極の端面部の内方に向かう鋭角端部の先端との差 C を、 $-T/4 \leq C \leq L/2$ (mm) としてなるものである。

【0008】

【作用】上記の構成を具えるので、火花放電ギャップを構成する外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具内方向からの治具の打ち抜き工程により端面部を成形してなる場合には、中心電極の先端の端面部に形成される着火性及び耐久性に影響を与える外側電極の鋭角端部は、外側電極の外方に向かつて形成されるものであり、このとき中心電極の先端面と外側電極の端面部の鋭角端部の先端との差 A が、外側電極の厚さを T とした場合、 $A = -T$ である（中心電極の先端面が外側電極の内端面と一致或はそれ以下とする）と、外側電極の端面部と中心電極との火花放電は、外側電極内側と中心電極先端面との火花放電が主流となり、更に外側電極の打ち抜き加工により生じた端面部の消炎効果により、着火性に悪影響を及ぼし、又、 $-T < A < -T/3$ (mm) であると、外側電極の端面部に形成される着火性及び耐久性に影響を与え、外側電極の外方に向かつて形成される鋭角端部と中心電極との放電距離も短くなり着火性も向上し、特に $-2T/3 < A$ (mm) となれば、外側電極の

4

端面部と中心電極との間の放電により生じる火炎の、外側電極の端面部との接触面積が小さくなり、消炎効果も小さくできるのでより着火性を向上させることができる一方で、 $0 < A < T$ (mm) とすると中心電極側面と外側電極端面部と中心電極との間の放電により生じた火炎との消炎効果により着火性が低下してしまうので、中心電極の先端面と外側電極の端面部の外端面との差 A を、 $-T/3 \leq A \leq T/2$ (mm) (図6、実線の該当区間) とすることにより、最大限の火炎を得ることができ、着火性を向上させることができ、放電電圧の変化率も低く押えることができるので耐久性も向上させることが可能となる。

【0009】そして、火花放電ギャップを構成する外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具外方向からの治具の打ち抜き工程により端面部を成形してなる場合は、この打ち抜き加工により外側電極の端面部に生じる鋭角端部は外側電極の内方向、すなわち絶縁体方向に向かつて形成されるので、外側電極の厚さを T とした場合には、中心電極の先端面と、この外側電極の外端面との差 A' を、 $A' \leq -T$ (mm) とすると外側電極の端面部の消炎効果が生じてしまうが、上記鋭角端部と中心電極の先端面との火花放電が確実に確保されるので安定し、着火性は向上することになるが、 $-T < A' < -T/3$ (mm) の場合には、外側電極の放電面が中心電極の先端面よりも低くなるとともに、中心電極側面部の消炎効果が付加することにより、着火性は低減してしまうことになり、また、 $-T/3 < A' < 0$ (mm) であると、外側電極の外端面部との放電が大きくなり着火性が改善されることとなるが、 $0 < A' < T$ (mm) となると、放電位置の低下による消炎効果により着火性が低下してしまうので、 $-T/6 \leq A' \leq T/2$ (mm) (図6、一点鎖線の該当区間) とすることで、最大限の着火性を得ることができる。

【0010】一方、外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具内、外方向からの治具の打ち抜き工程によりなるものに依じて、その絶縁体の先端に保持される中心電極の先端の側面部を環状に被覆する貴金属被膜を、外側電極の厚さを T とした場合、中心電極の貴金属被膜の幅を L とした時に、中心電極の側面部の貴金属被膜の中心電極先端面側の端縁と外側電極の端面部の外端面との差 B を、 $-T/4 \geq B$ (mm) 又は中心電極の側面部の貴金属被膜の絶縁体側の端縁と外側電極の端面部の内端面との差 C を、 $-T/4 \geq C$ (mm) とし、図7に示すように、実機に装着して200時間にわたる耐久性試験を行って、その最大消耗量を計測したところ、 $-T/4 > B, C$ (mm) であると、その消耗が早く耐消耗性に欠けるものであり、また $L/2 < B, C$ (mm) とすると貴金属被膜による耐消耗性を十分に確保できないことから、中心電極の先端の側面部の貴金属被膜の中心電極先端面側の端縁と外側電極の端面部の外端面との差 B

5

を、 $-T/4 \leq B \leq L/2$ (mm)、或は、中心電極の側面部の貴金属被膜の絶縁体側の端縁と外側電極の端面部の内端面との差Cを、 $-T/4 \leq C \leq L/2$ (mm) とすることにより、中心電極と外側電極の端面部との間に行われる火花放電の部位を貴金属被膜により被覆することができるので、火花放電に伴う中心電極の消耗を確実に抑制することができ、更に貴金属被膜による被覆も最小限とすることができるので、スパークプラグ自体のコストも低減化でき量産性を向上させることができる。

【0011】

【実施例】この発明を図に示す実施例により更に説明する。(1)は、この発明の実施例である内燃機関用スパークプラグであり、この内燃機関用スパークプラグ(1)は、先端に突出した中心電極(3)を保持する絶縁体(2)と、この絶縁体(2)に保持された中心電極(3)の先端の側面部(4)に対向するように端面部(7)を有する単数或は複数の外側電極(6)を固持してなる主体金具(5)から構成されるものである。

【0012】そして、図2に示すように、絶縁体(2)の先端より突出して保持される中心電極(3)の側面部(4)と、この内燃機関用スパークプラグ(1)を構成する主体金具(5)の先端に、少なくとも1個以上接合固定される外側電極(6)の端面部(7)とを対向させて火花放電ギャップ(8)を構成すると共に、この火花放電ギャップ(8)を構成する外側電極(6)の端面部(7)の成形にあたって、主体金具内方向からの治具の打ち抜き工程により端面部(7)を成形してなる外側電極(6)の厚さをTとした場合、中心電極(3)の先端面(9)と外側電極(6)の端面部(7)の鋭角端部(10)の先端との差Aを、 $-T/3 \leq A \leq T/2$ (mm) する。また、図3に示すように、火花放電ギャップ(8)を構成する外側電極(6)の端面部(7)の成形にあたって、主体金具外方向からの治具の打ち抜き工程により端面部(7)を成形してなる外側電極(6)の厚さをTとした場合、中心電極(3)の先端面(9)と、この外側電極(6)の外端面(11)との差A'を、 $-T/6 \leq A' \leq T/2$ (mm) としてなるものである。

【0013】更に、図4に示すように、絶縁体(2)の先端に保持される中心電極(3)の側面部(4)を環状に貴金属被膜(12)によって被覆すると共に、この中心電極(3)と共に火花放電ギャップ(8)を構成してなる外側電極(6)の端面部(7)の成形にあたって、主体金具内方向からの治具の打ち抜き工程により端面部(7)を成形してなる外側電極(6)の厚さをTとし、中心電極(3)の貴金属被膜(12)の幅をLとした時に、中心電極(3)の側面部(4)の貴金属被膜(12)の、中心電極(3)の先端面(9)側の端縁(13)と外側電極(6)の端面部(7)の外方に向かう鋭角端部(10)の先端との差Bを、 $-T/4 \leq B \leq L/2$ (mm) とする。また、図5に示すように、絶縁体

6

(2)の先端に保持される中心電極(3)の側面部(4)を環状に貴金属被膜(12)によって被覆すると共に、この中心電極(3)と共に火花放電ギャップ(8)を構成してなる外側電極(6)の端面部(7)の成形にあたって、主体金具外方向からの治具の打ち抜き工程により端面部(7)を成形してなる外側電極(6)の厚さをTとした場合、中心電極(3)の貴金属被膜(12)の幅をLとした時に、中心電極(3)の側面部(4)の貴金属被膜(12)の絶縁体(2)側の端縁(14)と外側電極(6)の端面部(7)の内方に向かう鋭角端部(10)との差Cを、 $-T/4 \leq C \leq L/2$ (mm) としてなるものである。

【0014】この発明は以上の構成を具えるので、火花放電ギャップ(8)を構成する外側電極(6)の端面部(7)の成形にあたって、主体金具内方向からの治具の打ち抜き工程により端面部(7)を成形してなる場合には、外側電極(6)の端面部(7)に形成される着火性及び耐久性に影響を与える鋭角端部(10)は、外側電極(6)の外方に向かつて形成されるものであり、このとき中心電極(3)の先端面(9)と外側電極(6)の端面部(7)の鋭角端部(10)の先端との差Aが、外側電極の厚さをTとした時に、 $-T/3 \leq A \leq T/2$ (mm) とすることにより、中心電極(3)の側面部(4)と外側電極(6)の端面部(7)との間における火花放電により最大限の火炎を得ることができ、図6に示すように、着火性を向上させることができ、放電電圧の変化率も低く押えることができるので耐久性も向上させることが可能となる。

【0015】更に、火花放電ギャップ(8)を構成する外側電極(6)の端面部(7)の成形にあたって、主体金具外方向からの治具の打ち抜き工程により端面部(7)を成形してなる場合は、この打ち抜き加工により外側電極(6)の端面部(7)に生じる鋭角端部(10)は外側電極(6)の内方向、すなわち絶縁体(2)側に向かつて形成されるので、外側電極の厚さをTとした場合には、中心電極(3)の先端面(9)と、外側電極(6)の外端面(11)との差A'を、 $-T/6 \leq A' \leq T/2$ (mm) とすることで、中心電極(3)の側面部(4)と外側電極(6)の端面部(7)との間において最大限の着火性を得ることができる。

【0016】一方、外側電極(6)の端面部(7)の成形にあたって、主体金具(5)の内、外方向からの治具の打ち抜き工程によりなるものに応じて、その絶縁体(2)の先端に保持される中心電極(3)の側面部(4)を環状に被覆する貴金属被膜(12)を、外側電極(6)の厚さをTとした場合、中心電極(3)の側面部(4)の貴金属被膜(12)の幅をLとした時に、中心電極(3)の側面部(4)の貴金属被膜(12)の中心電極(3)の先端面(9)側の端縁(13)と外側電極(6)の端面部(7)の外方に向かう鋭角端部(1

7

0)の先端との差Bを、 $-T/4 \leq B \leq L/2$ (mm)、或は、中心電極(3)の側面部(4)の貴金属被膜(12)の絶縁体(2)側の端縁(14)と、外側電極(6)の端面部(7)の内方に向かう鋭角端部(10)の先端との差Cを、 $-T/4 \leq C \leq L/2$ (mm)とすることにより、中心電極(3)と外側電極(6)の端面部(7)との間に行われる火花放電に関わる部位を貴金属被膜(12)により被覆することができるので、図7に示すように、火花放電に伴う中心電極(3)の消耗を確実に抑制することができると共に、更に貴金属被膜(12)による被覆も、中心電極(3)の側面部(4)における最小限のものとすることができるので、高価な貴金属の使用量を最小限とし、内燃機関用スパークプラグ(1)自体のコストも低減化でき量産性を向上させることができる。

【0017】なお、中心電極(3)の先端の側面部(4)に対向するように設けられる外側電極(6)の端面部(7)は、図8に示すように平面或は図9に示すように、中心電極(3)との間の着火性を考慮して、中心電極(3)の側面部(4)と同心円状となるようにしてもよいものである。また、中心電極(3)の先端の側面部(4)に形成される貴金属被覆としては、図4に示すように、中心電極(3)の先端周側に環状溝を穿設し、この溝内に線状、帯状のリング状貴金属を嵌入すると共に、貴金属の外側面より全周に亘ってレーザー溶接によって形成するか、図5に示すように複合電極の押出し成形前の先端面にドーナツ状、円板状の貴金属板を抵抗溶接し、これを中心電極の所定寸法に押出し成形することで中心電極(3)の側面部(4)に貴金属被覆(12)を設けることができる。その他の方法としては中心電極(3)の先端面に凸部を設け、この凸部にドーナツ状、キャップ状の貴金属材を抵抗溶接、レーザー溶接で接合したものであってもよい。

【0018】

【発明の効果】以上のとおり、外側電極の端面部の成形方法に応じて、中心電極の側面部に対する外側電極の端縁部の位置を所定位置にすると共に、その外側電極の端面部の位置に応じて中心電極の側面部を被覆する貴金属被膜の位置を決定することで、中心電極と外側電極の端面部との間の着火性を最大限にすることができると共に、貴金属被膜によって、この着火に際して生じる中心電極の側面部の消耗を最小限にして耐久性を向上させ、かつその貴金属被膜によって被覆する範囲を最小限としてスパークプラグ自体のコストを低減化し、量産性を向上

8

させることができる優れた効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例である内燃機関用スパークプラグの側面図である。

【図2】図1の第1実施例の外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具内方向よりの打ち抜き加工によって成された場合の火花放電ギャップの所定寸法を示した図である。

【図3】この発明の第2実施例の外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具外方向よりの打ち抜き加工によって成された場合の火花放電ギャップの所定寸法を示した図である。

【図4】この発明の第3実施例の外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具内方向よりの打ち抜き加工によって成された場合の火花放電ギャップの所定寸法を示した図である。

【図5】この発明の第4実施例の外側電極の端面部の成形にあたって、主体金具外方より打ち抜き加工によって成された場合の火花放電ギャップの所定寸法を示した図である。

【図6】着火性とA又はA'寸法との関係を示した図である。

【図7】耐消耗性とB又はC寸法との関係を示した図である。

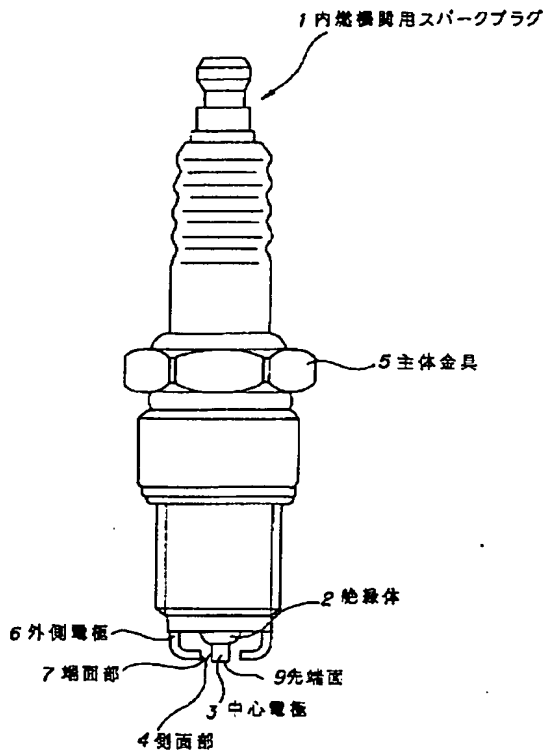
【図8】この発明の第5実施例における内燃機関用スパークプラグの正面図である。

【図9】この発明の第6実施例の内燃機関用スパークプラグの正面図である。

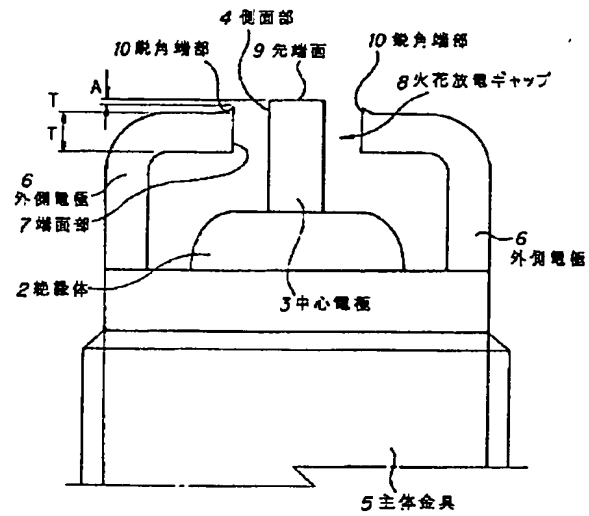
【符号の説明】

- 1 内燃機関用スパークプラグ
- 2 絶縁体
- 3 中心電極
- 4 側面部
- 5 主体金具
- 6 外側電極
- 7 端面部
- 8 火花放電ギャップ
- 9 (中心電極の)先端面
- 10 鋭角端部
- 11 (外側電極の)外端面
- 12 貴金属被膜
- 13 (貴金属被膜の中心電極の先端面側の)端縁
- 14 (貴金属被膜の絶縁体側の)端縁

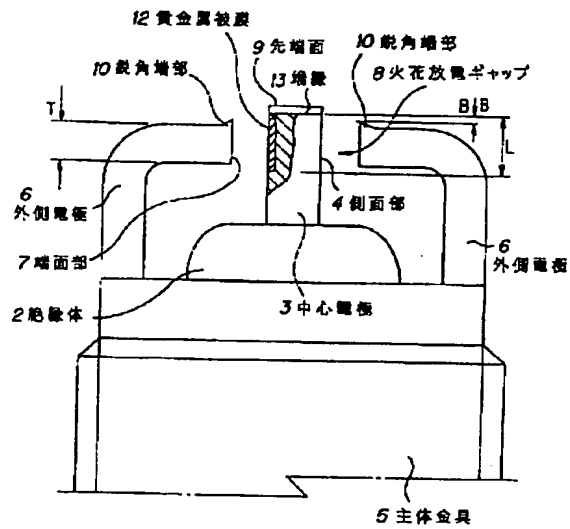
【図1】



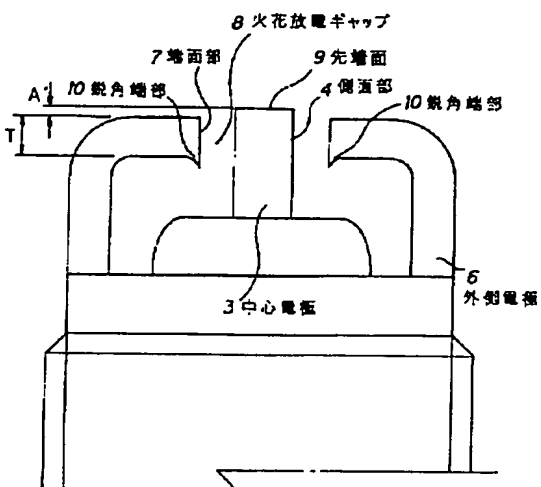
【図2】



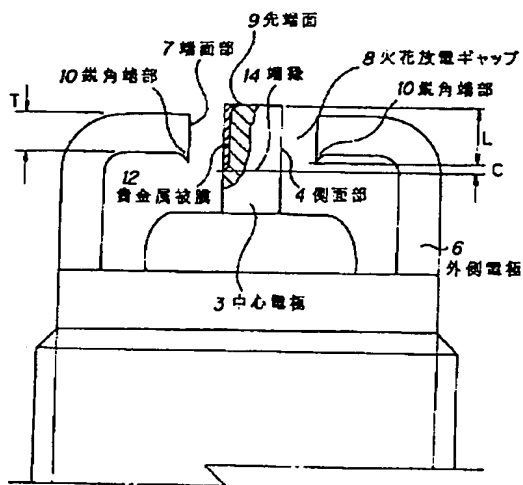
【図4】



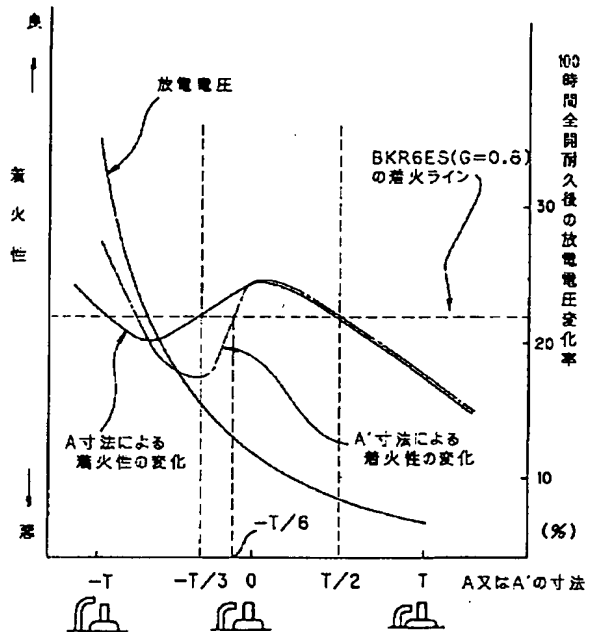
【図3】



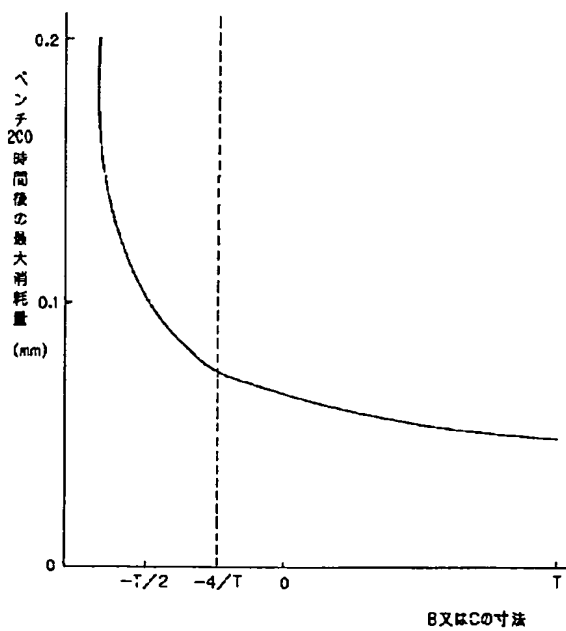
【図5】



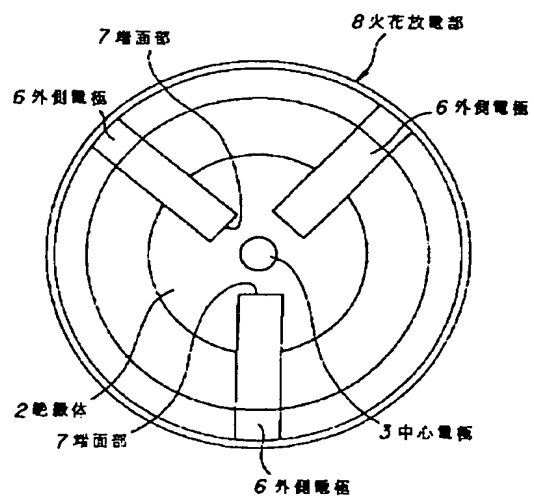
【図6】



【図7】



【図8】



(8)

特開平6-196250

【図9】

